

POSITION MEASUREMENT OF MOVING OBJECT USING LIGHT BEAM

Publication number: JP59135304

Publication date: 1984-08-03

Inventor: TSUMURA TOSHIHIRO; WARATANI HIROHARU;
KOMATSU NOBUO

Applicant: HITACHI KIDEN KOGYO KK; TSUMURA TOSHIHIRO

Classification:

- International: G01C3/06; G01B11/00; G01C3/00; G01S11/12;
G01C3/06; G01B11/00; G01C3/00; G01S11/00; (IPC1-
7); G01B11/00; G01C3/00

- European: G01S11/12

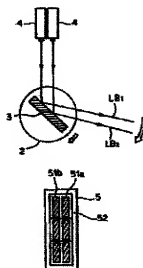
Application number: JP19830009211 19830122

Priority number(s): JP19830009211 19830122

Report a data error here

Abstract of JP59135304

PURPOSE:To measure the distance of a moving body by measuring time interval at which the moving body receives two light beams to substitute the value thus obtained into the formula. **CONSTITUTION:**A reflector 3 is mounted on a turntable 2 constant in the rotational speed and two laser projectors 4 are arranged side by side. The angular velocities omega of laser beams LB1 and LB2 reflected with the reflector 3 doubles that of the turntable 2. A photosensor 5 mounted on a moving body is made up of a photocell 52 comprising two photodiodes 51a and 51b parallelly arranged. As the laser beams LB1 and LB2 cross the photosensor 5, two pulses are generated at a fixed time interval. The time interval (t) between the two pulses is measured with a time interval measuring circuit to determine the distance of the moving body from the formula.



$$t = b_0 / (\omega - \omega_0)$$

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—135304

⑨ Int. Cl.³
G 01 B 11/00
G 01 C 3/00

識別記号 庁内整理番号
7428—2F
6960—2F

④ 公開 昭和59年(1984)8月3日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

④ 光ビームを用いた移動体の位置計測方法

⑦ 発明者 小松信雄

大阪市平野区喜連西4丁目3番
24号

② 特 願 昭58—9211

② 出 願 昭58(1983)1月22日

⑦ 発明者 津村俊弘

大阪市住吉区我孫子3丁目7番
21号

⑦ 発明者 葉谷弘治

尼崎市下坂部3丁目11番1号日
立機電工業株式会社内

⑦ 出 願 人 日立機電工業株式会社

尼崎市下坂部3丁目11番1号

⑦ 出 願 人 津村俊弘

大阪市住吉区我孫子3丁目7番
21号

④ 代 理 人 弁理士 大西孝治

明 細 書

1. 発明の名称

光ビームを用いた移動体の位置計測方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基点から2本の光ビームを、その距離間隔が所定の関連を有するように回転放射する一方、移動体上に設けられる光センサにより、前記2本の光ビームを検知することに基づき各光ビームを受光する時間間隔を計測し、この受光時間間隔に基づき前記基点から移動体までの距離または方位を算出することを特徴とする光ビームを用いた移動体の位置計測方法。

3. 発明の詳細な説明

(1) 産業上の利用分野

この発明は移動体の位置計測方法に係り、特に光ビームを用いた移動体の位置計測方法に関する。

(2) 従来技術

移動体を自動誘導する場合、その移動体の位置を計測する必要がある。この位置計測方法として

光ビームを用いたものが従来提案されている。しかし、一般にこれらの位置計測方法は複雑であるという欠点がある。

目的

この発明は移動体の位置を比較的簡単に計測し得る光ビームを用いた移動体の位置計測方法を提供することを目的としている。

構成

第1図はこの発明を説明するための概略図である。すなわち、基点Oを中心として一定角速度 ω で回転している物体1上の2点 Q_1, Q_2 より光ビーム L_1, L_2 が同一平面上で回転するように放射される。一方、前記平面上にある移動体の任意の点Sに前記光ビーム L_1, L_2 を入射するように光センサを設ける。点Oと点Sの距離(以下、「移動体の距離」という)を r 、基準方位をN、直線OSのなす角(以下「移動体の方位」という)を θ 、光ビーム L_1 と L_2 の間隔(以下、「ビーム幅」という)を α とする。

ビーム幅 α が移動体の距離 r に比べて十分小さ

い場合、2本の光ビーム L_1 、 L_2 を光センサが受光する時間間隔(以下、「受光時間間隔」とする) t は、

$$t = a / \omega \quad \dots\dots (1)$$

より求められる。また、ビーム幅 a を

$$a = b(\theta) + k(\theta) \cdot \varepsilon \quad \dots\dots (2)$$

の形で与えると、受光時間間隔 t は、

$$t = b(\theta) / \omega \varepsilon + k(\theta) / \omega \quad \dots\dots (3)$$

となる。

従って、 $b(\theta)$ 、 $k(\theta)$ 及び ω を適宜に設定すると受光時間間隔 t を測定することにより、移動体の距離 ε 、またはその方位 θ を算出することができる。

次に、移動体の距離 ε の計測原理について説明する。第2図は距離計測の原理図を示している。今、 $b(\theta)$ 、 $k(\theta)$ がそれぞれ定数 b_0 、 k_0 であるとする、(2)式は

$$a = b_0 + k_0 \cdot \varepsilon \quad \dots\dots (4)$$

となる。さらに、(3)式より受光時間間隔 t は

$$t = b_0 / \omega \varepsilon + k_0 / \omega \quad \dots\dots$$

テーブルであり、ターンテーブル2の上には反射鏡3が取り付けられている。ターンテーブル2に関連して2個のレーザ発射器4が並設される。いま、ターンテーブル2の回転速度を $45 \text{ r} \cdot \text{p} \cdot \text{m}$ とすると、反射鏡3によって反射されたレーザビーム LB_1 及び LB_2 の回転速度は前記ターンテーブル2の回転速度の2倍 ($90 \text{ r} \cdot \text{p} \cdot \text{m}$) となる。従って、レーザビーム LB_1 及び LB_2 の角速度 ω は、 $\omega = 3\pi \text{ (rad/sec)}$ になる。

一方、移動体に取り付けられる光センサ5は、第5図に示すように、並設した2個のフォトダイオード51a及び51bよりなるフォトセル52を3個並べて形成している。この実施例では、フォトダイオード51aをレーザビーム受光用とし、他方のフォトダイオード51bを外乱光の影響を除くために用いている。

従って、レーザビーム LB_1 及び LB_2 が光センサ5を横切ると、一定時間において2個のパルスが発生し、後述する時間間隔計測回路において、

となる。よって、移動体の距離 ε は次式より求められる。

$$\varepsilon = b_0 / (\omega t - k_0) \quad \dots\dots (5)$$

すなわち、受光時間間隔 t を測定し、これを(5)式に代入することにより、移動体の距離 ε を算出することができる。

次に、移動体の方位 θ の計測原理について説明する。第3図は方位計測の原理図を示している。今、2本の光ビームの発射点が一致し ($b(\theta) = 0$)、 $k(\theta)$ が逆関数をもつとすると、受光時間間隔 t は、

$$t = k(\theta) / \omega$$

となる。よって、方位角 θ は次式より求められる。

$$\theta = k^{-1}(t\omega)$$

(4)実施例

第4図はレーザビームの照射手段を示す説明図、第5図は移動体に設けられる光センサの説明図、第6図は移動体に設けられる時間間隔計測回路のブロック図である。

第4図において、2は一定の回転速度のターン

2個のパルスの時間間隔が計測される。

第5図(f)に示すように、時間間隔計測回路は、第4図に示した光センサ5、波形整形回路6、カウンタ制御回路7、カウンタ回路8、クロック発生回路9、マイクロコンピュータ10を含む。

第5図(g)は同図(f)の各部の動作波形図である。すなわち、光センサ5から出力された2個のパルスは、波形整形回路6に与えられ、TTLレベルの信号 S_1 に整形された後カウンタ制御回路7に与えられる。カウンタ制御回路7は信号 S_1 よりカウンタ回路8のスタート・ストップ信号 S_2 を発生し、これをカウンタ回路8の一方入力として与える。一方、カウンタ回路8の他方入力としてクロック発生回路9からクロックパルス S_3 が与えられているので、カウンタ回路8は、光センサ5から出力される2個のパルスの時間差に応じたクロックパルスを計数する。そして、このカウンタ出力はマイクロコンピュータ10に与えられ、受光時間間隔 t が算出され、さらに、前述した演算式に基いて移動体の距離及びその方位が求めら

れる。演算結果は、例えばLEDディスプレイに表示される。

次に、上述の実施例によって実際に移動体の距離計測を行った結果を示す。この計測においては、方位角を一定とし、距離が6m～20mの地点において16回ずつ受光時間間隔 t を測定している。そして、(5)式において $b_0=0.05$ m、 $k_0=0$ として、移動体の距離 ℓ_1 を次式により求めている。

$$\ell_1 = 0.05 / 3 \pi t$$

第7図は、距離 ℓ_1 を16個のデータについて平均して ℓ_1' とし、実距離 ℓ に対してプロットした相関図である。同図において、平均計測距離 ℓ_1' が直線からずれているのは、(4)式の b_0 と k_0 の値が正確に測定できなかった為であると考えられる。これらの数値を補正すると、計測結果の実距離に対する誤差は極めて少なくなることが確認されている。

付効果

この発明は、移動体が2本の光ビームを受光する時間間隔を測定し、この受光時間間隔を簡単な

演算式に代入することによって、移動体の距離または方位を計測するものであるから、従来の計測方法に比較し簡単に移動体の位置を計測できる。

また、この発明は、複数の移動体に時間間隔計測手段をそれぞれ設けることにより、多数の移動体の位置を同時に計測することができる。

尚、この発明は3次元的に運動する移動体に対しても応用が可能である。また、移動体に2本のセンサを取りつけ、移動体の進行方位を計測することもできる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明を説明するための概略図、第2図は距離計測の原理図、第3図は方位計測の原理図、第4図はレーザビームの照射手段を示す説明図、第5図は移動体に設けられる光センサの説明図、第6図は移動体に設けられる時間間隔計測回路のブロック図、第7図は平均計測距離と実距離の相関図である。

- 2 ……ターンテーブル、3 ……反射鏡、
4 ……レーザ発射器、5 ……光センサ、

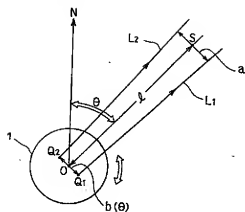
LB₁、LB₂ ……レーザビーム。

特許出願人 日立機電工業株式会社

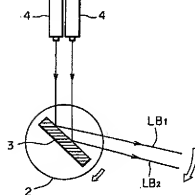
間 津 村 俊 弘

代理人 弁理士 大 西 孝 治

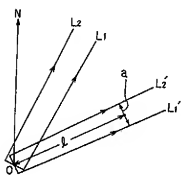
第1図



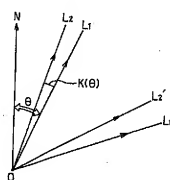
第4図



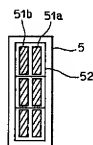
第2図



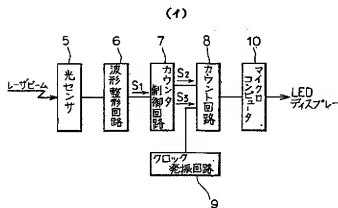
第3図



第5図



第6図



第7図

